FILOGENIA DAS ESPÉCIES DE *XENYLLA* À ESCALA MUNDIAL (*INSECTA, COLLEMBOLA*)

MARIA MANUELA DA GAMA*

Museu e Laboratório Zoológico da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal

SUMMARY

One genealogical tree of the *Xenylla* species from all the continents and the corresponding table of derived non-adaptive characters is presented. The most significant adaptive derived characters are shown on the clades.

INTRODUÇÃO

Actualmente conhecemos setenta e cinco espécies e subespécies do género *Xenylla*, repartidas pelos cinco continentes, das quais estudámos os caracteres não-adaptativos e adaptativos. Existem ainda umas trinta espécies descritas deste género, mas que são incompletamente conhecidas no que respeita a estes dois tipos de caracteres.

O estudo filogenético que apresentamos, na sequência de outros trabalhos publicados (Gama, 1969, 1971 e 1980) limita-se às espécies que conhecemos. Ele é baseado essencialmente na interpretação do significado evolutivo dos caracteres da quetotaxia, que nos permitiram construir a árvore genealógica (fig. 3), mas também nalguns caracteres adaptativos da estructura dos mucrodentes, do tenaculum e do número de olhos das espécies mencionadas acima.

Tomámos ainda em conta as interessantes descobertas feitas por Fjellberg (184) relativas à estrutura do lobo externo maxilar de algumas espécies, cujo número de pêlos sublobais parece ter valor filogenético.

---

* Este artigo constituiu, na sua maior parte, objecto de uma comunicação apresentada, em francês, ao "VI International Colloquium on Apterygota", realizado em Moscovo em Agosto de 1985. Como, passados cerca de dois años, não consegui ser informada pelos organizadores do Colóquio acerca da sua publicação, que acaba de se efectuar nos "Proceedings of the 9th International Colloquium on Soil Zoology", decidi submeter o artigo, em português, com alguns aditamentos e modificações, à "Evolución Biológica".

Evolución Biológica 2: 139-147 Agosto, 1988

MATERIAIS E MÉTODOS

Aplicámos o método da "Sistemática ideal" (Gisin, 1967, 1967a, Gama, 1969, 1971, 1980, 1984) às 75 espécies e subespécies de *Xenylla* estudadas.

Assim, condensámos no quadro I os caracteres não-adaptativos derivados da quetotaxia dorsal e da quetotaxia ventral de cada espécie e subespécie, cujo número revela o seu índice de evolução cladogenética, que vem indicado na última coluna do quadro. Atribuímos a cada carácter uma letra do alfabeto, cujo significado é o seguinte:

Quetotaxia dorsal (fig. 1):

a = a_0 da cabeça ausente
b = p_1 da cabeça ausente
c = p_2 da cabeça ausente
d = p_3 da cabeça ausente
e = d_1 da cabeça ausente
f = L_1 da cabeça mais comprida que L_3
g = L_3 da cabeça mais comprida que L_1
h_1 = a_2 do tórax III deslocado para trás em relação a a_1
h_2 = p_2 do tórax III deslocado para a frente em relação a p_1
i = la_1 dos tóraxes II - III ausente
i' = la_3 dos tóraxes II - III ausente
j = la_2 dos tóraxes II - III ausente
k = m_3 dos tóraxes II - III ausente
l = p_3 dos tóraxe II - III ausente
n = p_3 do abdómen IV ausente
o = m_3 do abdómen IV ausente
q = a_2 do abdómen V ausente

Quetotaxia ventral (fig. 2):

r = p_1 da cabeça ausente
s = m_3 da cabeça ausente
t = o par de sedas dos tóraxes II - III ausente
v = p_1 e p_2 do abdómen II ausentes
w = p_6 do abdómen II ausente
y = a_6 do abdómen II ausente
a_2 = a_6 do abdómen III ausente
a_3 = p_5 do abdómen III ausente
a_4 = m_1 do abdómen IV ausente
a_5 = m_2 do abdómen IV ausente
a_6 = m_3 do abdómen IV ausente
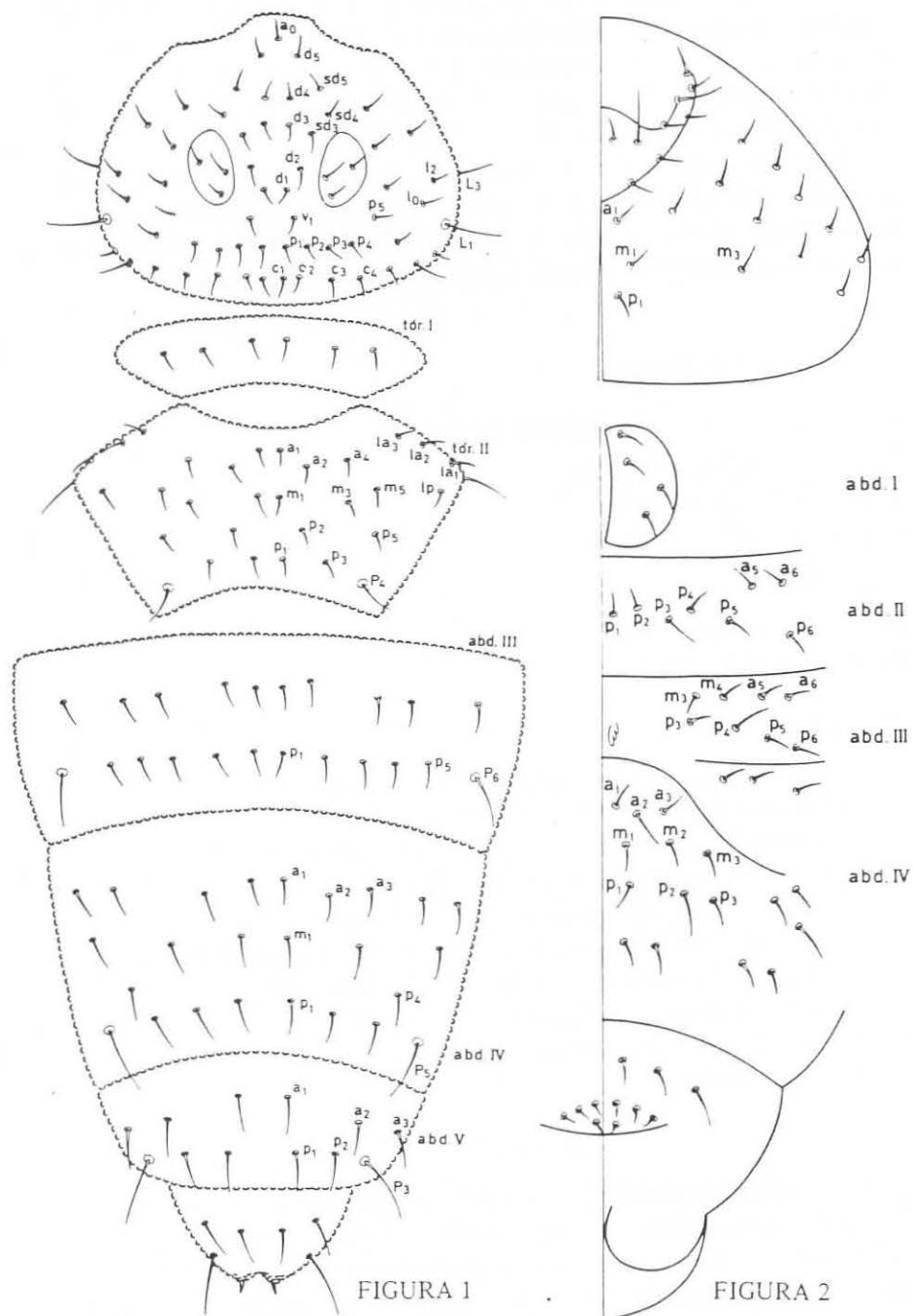
FIGURA 1. Quetotaxia dorsal da cabeça, dos tergitos torácicos I-II e dos tergitos abdominais III-VI de *Xenylla* sp. FIGURA 2. Quetotaxia ventral da cabeça e dos esternitos abdominais I-IV de *Xenylla* sp.

Para a construção da árvore genealógica (fig. 3) apoiámo-nos no quadro I, começando pelas espécies mais primitivas, cujo índice de evolução é mais baixo, passando depois polas espécies de todos os graus evolutivos intermediários, até chegar ás espécies mais evoluídas, que atingiram o décimo terceiro nível evolutivo.

Nos ramos do dendrograma, onde os *caracteres não-adaptativos derivados* estão inscritos pela letra do alfabeto que lhes corresponde, mencionada acima, marcámos igualmente de maneira abreviada os *caracteres adaptativos derivados*, cuja explicação é a seguinte:

Olhos:

4 + 4 = 4 + 4 olhos

Pêlos sublobais do lobo externo da maxila:

2. p. sl. = 2 pêlos sublobais
1 p. sl. = 1 pêlo sublobal
0 p. sl. = 0 pêlos sublobais

Tenaculum:

II = 2 + 2 dentes
III = tenaculum ausente

Mucrodens:

2 = mucrão separado da dens que tem 1 seda.
3 = mucrão fundido com a dens que tem 1-2 sedas, sendo os mucrodentes muito mais compridos que a unha III: a relação entre o comprimento da unha III e o comprimento dos mucrodentes está compreendida entre 33% *(X. maritima)* e 75%.
4 = mucrão fundido com a dens que tem em geral 1 seda, por vezes 2 sedas, sendo os mucrodentes tão compridos, um pouco mais compridos ou mais curtos que a unha III.
5 = mucrão ausente e a dens tem 1-2 sedas.
6 = furca ausente.

RESULTADOS

As afinidades genealógicas entre as espécies e as subespécies, traduzidas pela árvore genealógica (fig. 3), coincidem quase inteiramente com as do nosso dendrograma anterior (Gama, 1980), com excepção da posição evolutiva de *X. gisini,* que consideramos presentemente pertencendo ao grupo *stachi* e em que as suas diversas populações geográficas apresentam uma certa variabilidade.

QUADRO I

	a	b	c	d	e	f	g	h1	h2	i	i'	j	k	l	n	o	q	r	s	t	v	w	y	a2	a3	a4	a5	a6	Passos evolutivos
welchi Folsom, 1916																				t									1
malayana Salmon, 1951										i									s	t									3
humicola (Fabricius, 1780)								h1										r		t									3
womersleyi Gama, 1974						f		h1	h2																				3
mucronata Axelson, 1903			c					h1	h2																				3
louisiana Gama, 1976			c					h1	h2																				3
martynovae Dunger, 1983			c					h1	h2																				3
brevicauda Tullberg, 1869			c					h1	h2											t									4
tullbergi Börner, 1903			c				g	h1	h2																				4
boemeri Axelson, 1905			c				g	h1	h2																				4
schillei Börner, 1903			c					h1	h2			j																	4
pyrenaica Cassagnau, 1959			c					h1	h2			j																	4
subcavernarum Gama, 1969						f		h1	h2																	a4			4
australiensis australiensis Gama, 1974						f		h1	h2								q												4
australiensis westraliensis Gama, 1974						f		h1	h2								q												4
greensladeae Gama, 1974						f		h1	h2								q												4
atrata (Salmon, 1944)						f		h1	h2								q												4
gamae Cardoso, 1967								h1		i							q			t									4
brasiliensis Gama, 1978								h1						l			q	r		t									5
brevispina Kinoshita, 1916								h1										r	s	t	v								5
littoralis Womersley, 1934						f									n					t	v	w							5
portoricensis Gama, 1976										i	i'						q		s	t									5
lawrencei Gama, 1967		b						h1	h2	i							q												5
acauda Gisin, 1947			c				g	h1	h2											t									5
christianseni Gama, 1974			c			f		h1	h2											t									5
canadensis Hammer, 1953			c					h1	h2								q			t									5
wilsoni Gama, 1974			c			f		h1	h2								q			t									6
pallescens (Scott, 1960)			c			f		h1	h2								q			t									6
californica Gama, 1976			c					h1	h2								q			t						a4			6
franzi Steiner, 1955			c		e		g	h1	h2			j																	6
neivai Gama, 1966	a	b						h1	h2	i							q												6
hawaiiensis Gama, 1969	a	b						h1	h2								q			t									6
obscura Imms, 1912		b				f		h1	'h2								q			t									6
badakhshanica Yosii, 1966		b				f		h1	h2								q			t									6
villiersi Thibaud, 1963		b						h1	h2	i							q			t									6
vilhenaorum Gama, 1966		b						h1	h2	i							q			t									6
granulosa Gama, 1966		b						h1	h2	i							q			t									6
jamaicensis Gama, 1969		b						h1	h2	i							q			t									6
cf. gisini (Malavi)		b						h1	h2	i							q			t									6
maritima Tullberg, 1869		b				f		h1	h2								q									a4			6
brevisimilis brevisimilis Stach, 1949		b				f		h1	h2								q									a4			6
brevisimilis mediterranea Gama, 1964		b				f		h1	h2								q									a4			6
uniseta Gama, 1963		b				f		h1	h2								q									a4			6
arenosa Uchida e Tamura, 1967		b											k			o		r	s	t									6
yucatana Mills, 1938								h1		i							q			t					a3	a4			6
nigeriana Gama, 1976								h1		i						o	q		s	t					a3				7
occidentalis Womersley, 1934								h1	h2											t	v					a4	a5	a6	7
victoriana Gama, 1979		b				f		h1	h2								q									a4	a5		7
fernandesi Gama, 1974		b				f		h1	h2	i							q									a4			7
xavieri Gama, 1959		b				f		h1	h2	i							q									a4			7
cf. gisini (Quénia)		b						h1	h2	i							q			t						a4			7
gisini Cardoso, 1968 (Rodésia, Moçambique)		b				f		h1	h2	i							q			t									7
deharvengi Gama, 1983		b						h1	h2	i					n		q			t									7
nepalensis Gama, n. sp.		b				f		h1	h2								q			t						a4			7
kenyensis Gama, 1983		b											k	l	n	o		r	s	t									8
bellingeri Gama, 1969							g?			i			k	l			q	r	s	t									8
yosiiana Gama, 1971		b				f		h1	h2							o	q		s	t									8
zairensis Martynova, 1979		b						h1	h2	i				l			q			t						a4			8
cavernarum cavernarum Jackson, 1927	a	b						h1	h2	i			k				q									a4			8
malasica Gama, 1969	a	b						h1	h2	i				l			q			t									8
simberloffi Gama, 1974	a	b						h1	h2	i							q			t						a4			8
grisea Axelson, 1900		b				f		h1	h2	i			k				q									a4			8
betulae Fjellberg, 1985		b				f		h1	h2	i			k				q									a4			8
corticalis Börner, 1901		b		d		f		h1	h2	i			k				q									a4			9
thailandensis Gama, 1986		b				f		h1	h2	i					n	o	q			t									9
stachi stachi Gama, 1966	a	b						h1	h2	i				l			q			t						a4			9
stachi wolffi Gama, 1967	a	b						h1	h2	i				l			q			t						a4			9
cavernarum salomonensis Gama, 1967	a	b						h1	h2	i			k				q			t						a4			9
stachi bismarckensis Gama, 1969	a	b						h1	h2	i				l			q		s	t						a4			10
manusiensis Gama, 1967	a	b						h1	h2	i				l			q		s	t						a4			10
stachi murphyi Gama, 1969	a	b		d				h1	h2	i				l			q		s	t						a4			11
cassagnaui Gama, 1983	a	b						h1	h2	i			k	l		o	q		s	t						a4			12
subbellingeri Gama, 1976										i			k	l			q	r	s	t	v	w	y	a2	a3				12
thibaudi thibaudi Massoud, 1965		b								i				l	n	o	q	r	s	t	v	w	y	a2					13
thibaudi massoudi Gama, 1967		b								i				l	n	o	q	r	s	t	v	w	y	a2					13

Este dendrograma, que compreende um maior número de espécies que o precedente, mostra igualmente que a anagénese manifesta um certo paralelismo com a cladogénese em várias linhas evolutivas.

Com efeito, as espécies que atingiram os níveis cládicos mais elevados apresentam tambén geralmente caracteres adaptativos derivados.

Parece que a evolução adaptativa das *Xenylla* se processou pela redução progressiva dos mucrodentes, do tenáculo e por vezes do número de olhos, enquanto que a evolução cladogenética devia ter tido lugar principalmente pelo desaparecimento de certas sedas, mas também pelo alongamento das sedas cefálicas L_1 ou L_3 e pela mudança de posição das sedas a_2 e ou p_2 dos tergitos torácicos II-III.

No que se refere ao número de pêlos sublobais do lobo externo da maxila, Fjelleberg descobriu que as espécies mais primitivas têm 3 pêlos, nas espécies mais evoluídas este pêlos estão ausentes e as espécies que ocupan uma posição evolutiva intermediária apresentam 1 ou 2 pêlos sublobais (fig. 3).

AGRADECIMIENTOS

Este trabalho foi elaborado com o apoio financeiro do Instituto Nacional de Investigação Científica no âmbito do Centro de Sistemática e Ecologia da Universidade de Coimbra.

BIBLIOGRAFIA

FJELLBERTG, A. (1984). Maxillary structures in Hypogastruridae *(Collembola)*. Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique, **114(1)**: 89-99.

GAMA, M. M. da (1969). Notes taxonomiques et lignées généalogiques de quarante deux espèces et sous-espèces du genre *Xenylla*. III. Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra, **308**: 1-61.

GAMA, M. M. da (1971). Application de la méthode de la "systématique idéale" à quelques espèces du genre *Xenylla*. V. Revue d'Écologie et Biologie du Sol, **8(1)**: 189-193.

GAMA, M. M. da (1980). Aperçu évolutif d'une septantaine d'espèces et sous-espèces de *Xenylla* provenant de tous les continents. Proceedings of the First International Seminary on Apterygota, Siena, 1978, 53-58.

GAMA, M. M. da (1984). Phylogénie des espèces européennes de *Pseudosinella (Collembola: Entomobryidae)*. Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique, **114 (1)**: 59-70.

GISIN, H. (1967). La systématique idéale. Zeitschrift für Zoologie systematische Evolutionsforschung, **5**: 111-128.

GISIN, H. (1967a). Espèces nouvelles et lignées évolutives de *Pseudosinella* endogés. Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra, **301**: 1-21.
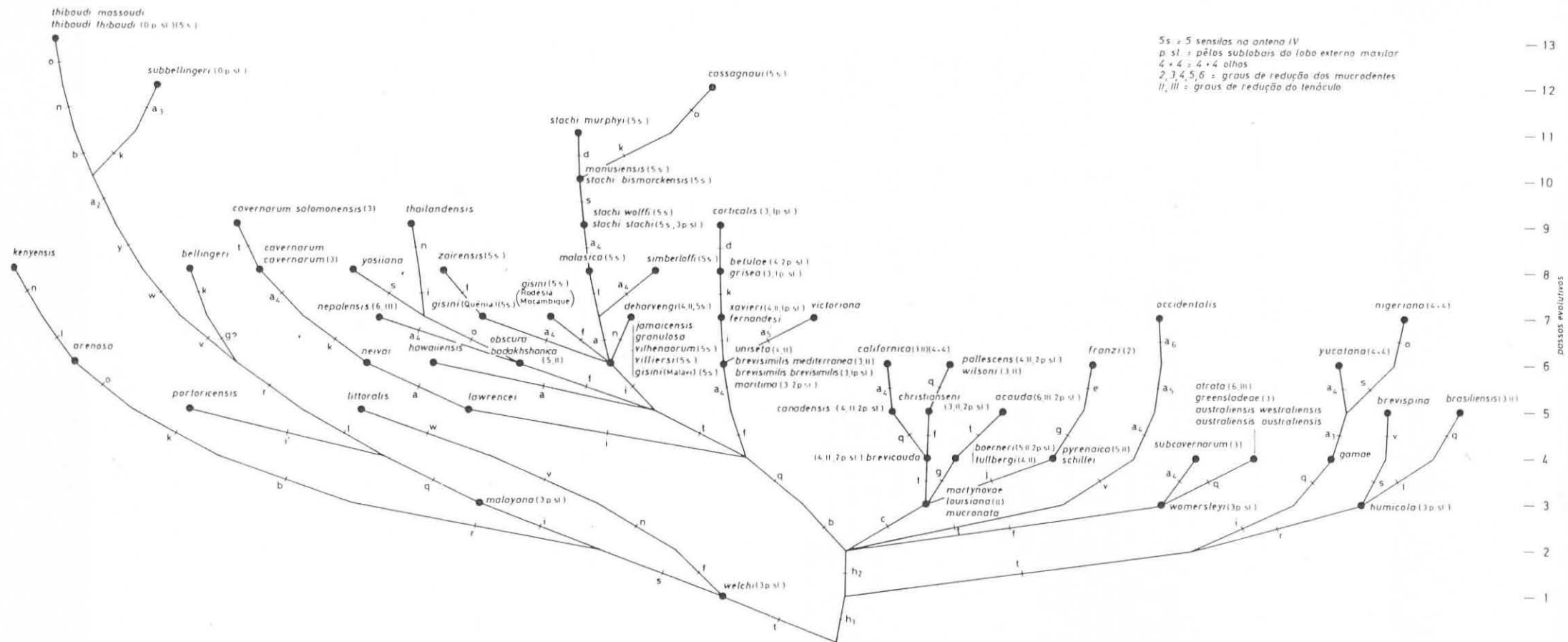
FIGURA 3. Dendrograma das espécies de *Xenylla* à escala mundial.